

KV EDÖ 1, FARSTA STRAND – DAGVATTENUTREDNING



Figur 1 Översiktvy (google maps, 2020)

Utförd av:
Fabian Malmberg, Kadesjös

Uppdragsansv: L.Palovaara
Granskad: L.Palovaara

Datum: 2020-05-20
Rev : 2020-06-17

INNEHÅLL

1	INLEDNING OCH SYFTE	2
2	METODIK OCH AVGRÄNSNING	2
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	3
3.1	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	3
3.2	Befintligt avvattningsystem och recipient	4
3.3	Befintlig föroreningsbelastning.....	6
4	RESULTAT.....	9
4.1	Resultat av avrinningsberäkningar	9
4.2	Resultat av beräkning av fördröjningsvolym.....	10
4.3	Förslag på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)	10
4.3.1	LOD- principlösningar	11
4.4	Resultat av föroreningsberäkningar	14
5	SLUTSATS / ÅTGÄRDSFÖRSLAG	17

1 INLEDNING OCH SYFTE

Kadesjös har på uppdrag av Micasa Fastigheter utfört en dagvattenutredning för Kv. Edö 1, Farsta Strand. Edö 1 utgörs av två sammankopplade souterrängbyggnader ovanför sjön Magelungen. Det byggdes ursprungligen som pensionärshem av Svenska Bostäder 1975. Nu ska Kv. Edö 1 byggas om till seniorboende. Ombyggnationen berör endast befintliga byggnader, således kommer markanvändningen för tomten inte att förändras.

Stockholm stad har satt upp riktlinjer för att skapa en hållbar hantering av dagvatten från kvartersmark. Riktlinjerna är framtagna för nybyggnation och större ombyggnadsprojekt i tät stadsbebyggelse. Eftersom det inte kommer att ske någon förändring för markanvändning i och med ombyggnationen syftar dagvattenutredningen i första hand på att utreda befintlig avrinning och föroreningsbelastning, utredningen kommer även att undersöka vilka fördröjningsvolymerna som skulle krävas för att uppfylla Stockholms stads riktlinjer för hantering av dagvatten och hur stora reningseffekter som då kan uppnås.

2 METODIK OCH AVGRÄNSNING

Information om avrinningsytor och utformning av dagvattensystem har hämtats från situationsplan och orienteringsplan för VVS-installationer tillhandahållna av Micasa fastigheter (se bilaga 1) samt av satellitbilder för området i nuläge från Google Earth. Markytor som belastar ledningsnät har uppskattats utifrån placering av dagvattenbrunnar. Gångvägar vid gröna ytor där brunnar ej finns placerade antas ej belasta ledningsnät då avrinning sker mot omgivande gröna ytor där naturlig infiltration sker. Utredningen har inte beaktat flöden som uppkommer på intilliggande fastigheter, allmän platsmark och gator. Avrinnings- och föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac Web.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholm stad har tagit fram riktlinjer för dagvattenhantering i kvartersmark¹. Riktlinjerna är framtagna i samarbete mellan Stockholm vatten och avfall och stadens tekniska förvaltningar och ligger i linje med Stockholms dagvattenstrategi². Målet med riktlinjerna är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med cirka 70–80%. För att nå målet måste cirka 90% av årsvolymen renas och fördröjas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad. Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolumen utformas som en permanentvolym eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Riktlinjerna gäller för nybyggnation och större ombyggnadsprojekt i tät stadsbebyggelse. Exempel på plansituationer där åtgärdsnivån inte behöver tillämpas är byggprojekt som i liten utsträckning förändrar dagvattenbelastningen. Nedan visas exempel på byggprojekt där åtgärdsnivån inte behöver tillämpas³.

Ombyggnation med begränsad dagvattenpåverkan

Detaljplan för fler våningsplan på befintlig byggnad

I detta fall förändras inte dagvattenbelastningen. Åtgärdsnivån behöver inte tillämpas. Men ombyggnaden i sig innebär en möjlighet att skapa en bättre dagvattenhantering med hjälp av gröna tak eller andra metoder för att avleda och fånga upp takdagvatten.

**Figur 2 Exempel på projekt med begränsad dagvattenpåverkan.
(Stockholm vatten och avfall, 2020)**

¹ Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, 2016. Stockholms stad

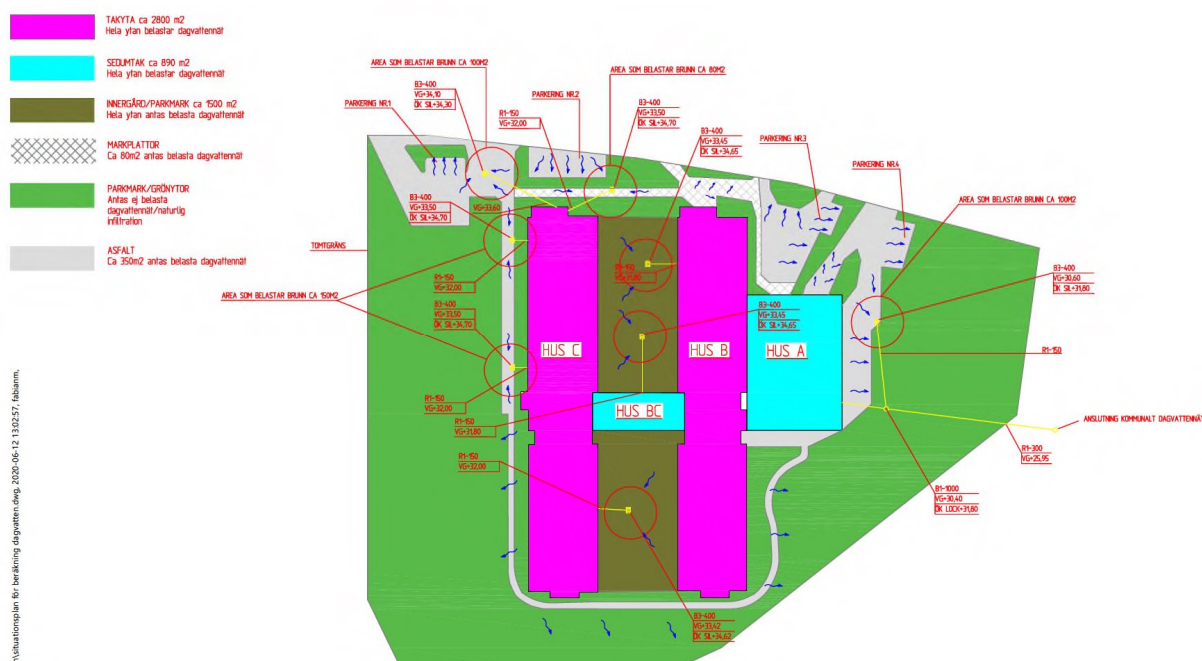
² Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, 2015. Stockholms stad

³ <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/planera/stockholms-atgardsniva/projektexempel/>, 2020-06-15

3.2 Befintligt avvattningssystem och recipient

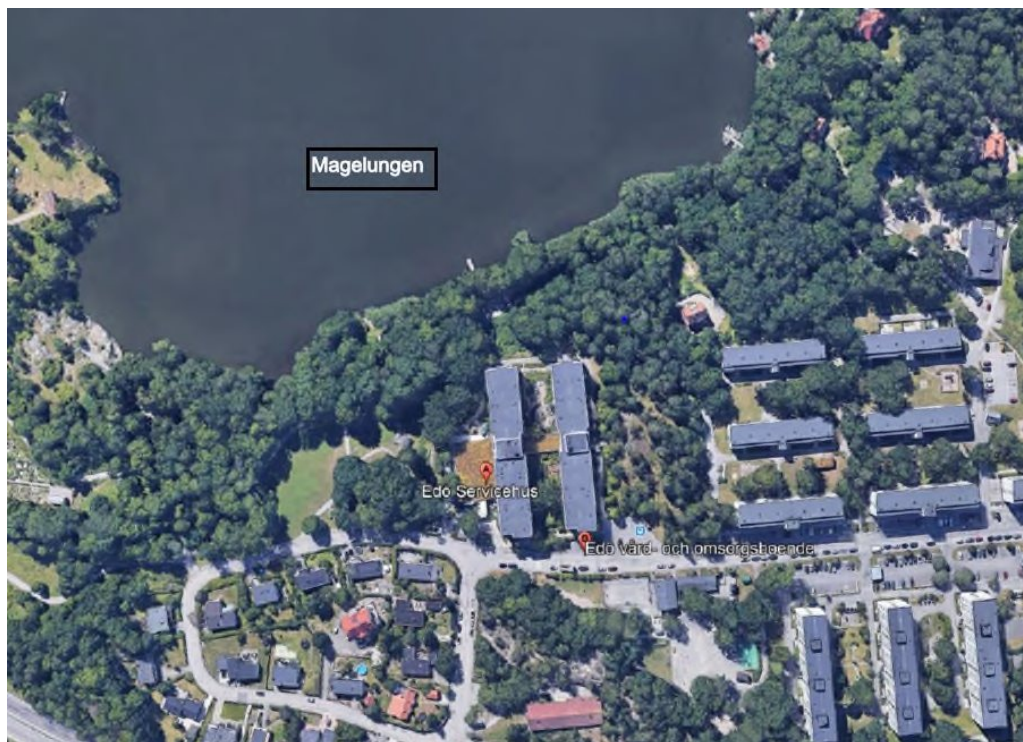
Tomtens storlek är 15 385 m² och består av två sammankopplade byggnader, hus B och Hus C samt en utbyggnad benämnd Hus A, sammankopplingen benämns Hus BC. Byggnaden omges av grönytor i form av parkmark med gångtytor samt ett antal parkeringsplatser i norr. Hus A och Hus BC är beklätt med sedumtak. Takavvattning samt avvattning via dagvattenbrunnar på tomtmark leds via samlingsledning med dimension 300 mm till kommunal anslutningspunkt för dagvatten i östlig riktning.

Det finns risk för viss ytlig avrinning från tomtens norra delar till dagvattenbrunnar på Nordmarksvägen, dessa flöden anses försumbara. Ytor som belastar kommunalt dagvattennät visas i Figur 3 samt i bilaga 2.



Figur 3 Översikt avrinningsytor

Dagvattennätet som belastas av området mynnar i sjön Magelungen (vattenförekomst SE657041-163174). Magelungen är en sjö på gränsen mellan Huddinge och Stockholmskommuner och ingår i Tyresåns sjösystem. Enligt Tyresåns vattenvårdsförbund och informationstavla på platsen har Magelungen näringsrikt vatten med höga halter av fosfor. Fram till början av 1970-talet släpptes dåligt renat avloppsvatten ut i Trehörningen, föroreningarna fortsatte till Magelungen vilket ledde till de höga fosforhalterna. Sedan dess har halterna minskat kraftigt. Magelungen har fortfarande problem med algbloomning och igenväxning med vass och flytbladsvegetation.



Figur 4 Översiktsvy Magelungen (google maps, 2020)

Magelungen har enligt Viss (vatteninformationssystem Sverige) otillfredsställande ekologisk status⁴. Kvalitetsfaktorn växtplankton (biovolym) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) som också har otillfredsställande status. Medelhalten av totalfosfor är uppmätt till 43,2 µg/l, referensvärdet är 12,5 µg/l. Miljökvalitetsnormen som ska uppnås för Magelungen är god ekologisk status 2027.

Magelungen uppnår inte heller god kemisk status⁴. Detta p.g.a. att gränsvärdena för Perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider. Miljökvalitetsnormen som ska uppnås för Magelungen är god kemisk ytvattenstatus.

Vad gäller statusen för Hg och PBDE har Havs- och vattenmyndigheten utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten. Medräknas inte Hg och PBDE så är det statusen för PFOS och TBT som gör att god kemisk status inte uppnås i Magelungen.

⁴ <https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>, 2020-06-15

PFOS (perfluoroktansulfonat) tillhör gruppen högflourerade ämnen (PFAS). De högflourerade ämnena är en grupp mycket stabila ämnen som bryts ned mycket långsamt eller inte alls i naturen. Inom EU är PFOS och ämnen som kan brytas ned till PFOS nu förbjudna, med vissa undantag. PFOS i Stockholms ytvatten kommer från en mängd olika diffusa källor. Framförallt läcker PFOS ut från olika produkter där det kan ingå. PFOS har tidigare använts i rengöringsmedel, och i impregneringsmedel i en rad produkter såsom mattor, möbler, papper, textilier och läder. Nuvarande användning av PFOS är vid förkromning av metall, inom halvledarindustrin och i hydrauloljor inom flygindustrin. De diffusa källorna kanaliseras sedan via dagvatten och reningsverk ut i ytvatten. Uppmätt medelhalt av PFOS i Magelungen är 35,7 µg/kg våtvikt i fiskmuskel vilket ligger över gränsvärdet på 9,1 µg/kg VV⁴.

TBT (tributyltenn) och andra organiska tennföreningar har länge använts som tillsatts i båtbottnfärger. Sedan 2008 gäller totalförbud mot förekomst av bottenfärger som innehåller TBT på alla svenska fartyg, oavsett storlek och trafik. Den uppmätta medelhalten av TBT i sediment i Magelungen är 2,6 µg/kg TS, gränsvärdet för TBT är 1,6 µg/kg TS⁴.

Det har tagits fram underlag till ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för vattenförekomsterna Magelungen och Forsån⁵. Syftet är att uppnå god ekologisk status enligt gällande miljökvalitetsnormer. Man har bland annat tagit fram ett åtgärdsbehov för fosfor. Åtgärdsbehovet för fosfor beräknades till 24% eller 135kg/år för landbaserade källor inom Magelungens område. Ett riktvärde för högsta tillåtna halt för tillrinnande vatten har även beräknats fram till 43 µg/l.

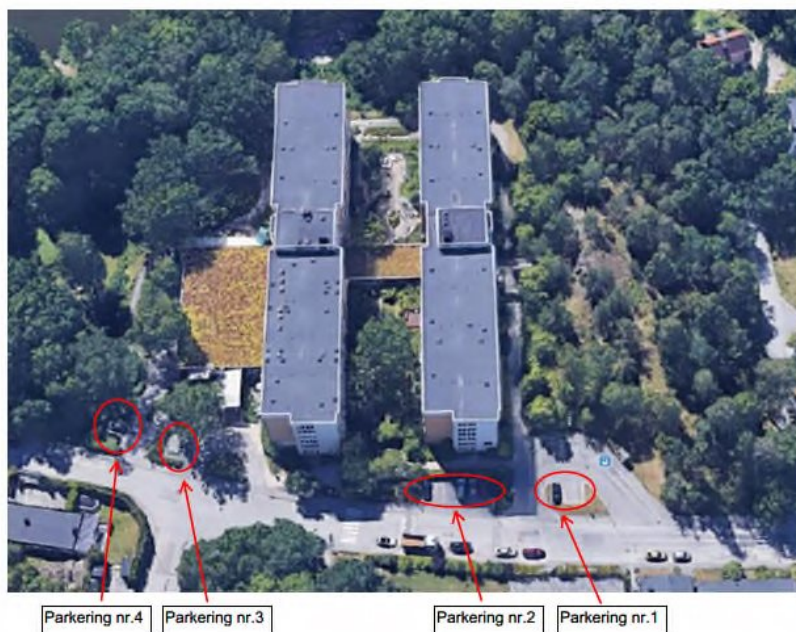
3.3 Befintlig föroreningsbelastning

Fastigheten Edö 1 består av stora andelar tak- och grönytor som avger mindre mängder föroreningar. De hårdgjorda markytor som finns på fastigheten består främst av ytor som inte belastas av fordonstrafik.

På fastigheten finns ett mindre antal parkeringsplatser för personbilar (se figur 5-8).

⁴ <https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>, 2020-06-15

⁵ Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån, rev 2017-10-25



Figur 5. Översikt parkeringsytor (google maps 2020)

Avrinning från parkeringsplatser sker till stor del till omkringliggande grönytor där rening via infiltration är möjlig. Föroreningsbelastning från parkeringsytor bedöms ha liten påverkan då stora delar av ytvattnet kan infiltrera via grönytor samt att parkeringsytorna på fastigheten utgör förhållandevis liten del av total yta.



Figur 6. Parkering nr.1. Plats för 3 bilar, infiltration/rening via grönyta (google maps 2020)



Figur 7. Parkering nr.2. Plats för 6 bilar,
Risk för avrinning mot Nordmarksvägen, ingen rening/viss rening via infiltration.
(google maps 2020)



Figur 8. Parkering nr. 3-4. Plats för 5-6 bilar,
viss infiltration/rening via grönytor
(google maps 2020)

4 RESULTAT

För dagens situation (nuläge) har beräkningen utförts med regnintensiteten hos ett 10-årsregn med varaktighet 10 min. För planerad situation (efter ombyggnation) har klimatfaktor 1,25 lagts på enligt rekommendationer från Svenskt vatten P110, detta motsvarar ungefär dagens 20-årsregn. Dessa indata har använts för samtliga beräkningar. Beräkningar har genomförts utifrån uppskattade avrinningsområden enligt *bilaga 2*. Avrinningskoefficienter är hämtade direkt från StormTac Web där schablonvärden avseende dagvatten och basflöden samt avrinning är specifik för respektive markanvändning. Fullständiga beräkningsdata hänvisas till bilagor.

4.1 Resultat av avrinningsberäkningar

Tabell 1 visar flöden som belastar dagvattenledning med dim. 300 mm med anslutningspunkt i östlig riktning.

Tabell 1 Avrinning mot anslutningspunkt öster

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	10-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
	Area (ha)	Avrinningskoeff. (Ø)	Reducerad area (ha)		
Befintlig situation	0,56	0,59	0,33	80	-
Planerad situation	0,56	0,59	0,33	80	100

Tabell 2 visar delavrinningsområden med avrinningskoefficienter och beräknat reducerat avrinningsområde som flödesberäkningarna baseras på. För fullständiga beräkningsdata hänvisas till *bilaga 3*.

Tabell 2 Delavrinningsområden

	Vol. avr. koeff. (ϕ_v)	Dim. avr. koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utrekn. omr. (dim. flöde) (ha)
Parkmark	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
Takyta	0.90	0.90	0.28	0.28	0.28
Grönt tak	0.31	0.60	0.089	0.089	0.089
Asfaltstyta	0.80	0.75	0.043	0.043	0.043
Totalt	0.59	0.63	0.56	0.56	0.56
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.12	0.13	0.056	0.056	0.056
Reducerat avrinningsområde			0.33		0.35

Urban area *	0.56	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.59	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.33	ha _{red,urbant}

4.2 Resultat av beräkning av fördröjningsvolym

Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym har genomförts enligt Stockholm stads rekommendationer att fördröja 20 mm nederbörd. Beräkning har utförts med formel nedan samt indata hämtat från Tabell 2.

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regnvolym som ska hanteras på kvarteretsmark (20mm enl. Stockholms stad) [m]

ϕ_v = volymavrinningskoefficient [-]

A_i = avrinningsområdets area [m^2]

$$U_i = d_r * \phi_v * A_i$$

Avrinningsyta som belastar dagvattennät har uppskattats enligt *bilaga 2* till cirka 5600 kvm. Reducerat avrinningsområde är beräknat till 3300 kvm ($\phi_v * A_i$) se Tabell 2. Erforderlig magasinvolym beräknades till ca 66 m³.

Skulle fastigheten bedömas som nybyggnation eller större ombyggnation enligt Stockholm stads riktlinjer krävs att magasineringsvolymerna på ca 66 m³ anläggs på fastigheten.

4.3 Förslag på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

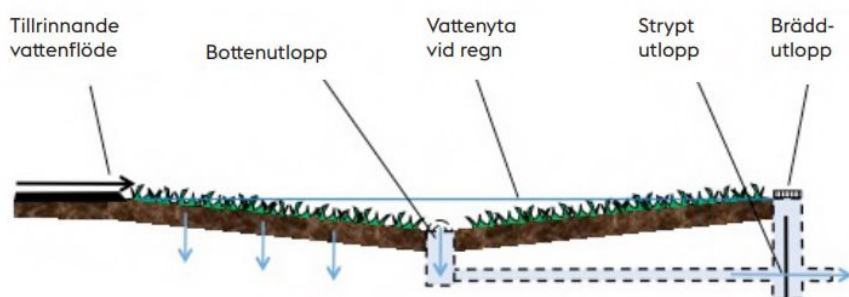
Idag sker viss form av lokalt omhändertagande av dagvatten på fastigheten. Hus A samt hus BC har tak med växlighet som kan fånga och fördröja nederbörd och på så sätt bidra till en

hållbar dagvattenhantering. Fastigheten består även av stora delar grönytor där naturlig infiltration sker, ytvatten från många av områdets gång- och cykelvägar leds till dessa grönytor. Viss avledning av ytvatten från fastighetens parkeringar sker även mot grönytor. I dagens läge saknar hus A och hus B helt LOD-lösning. Hus A, B och BC har invändig takavvattning vars stammar går ner under befintlig platta där dagvattenledningarna sammanlänkas. Samtliga dagvattenbrunnar på fastigheten är kopplade till samlingsledning under platta. Samlingsledningens utlopp mynnar i hus A:s sydöstra hörn och går vidare i östlig riktning mot kommunal anslutningspunkt. Samlingsledningen är ingjuten i befintlig platta vilket begränsar förutsättningar att kunna skapa kostnadseffektiva LOD-lösningar.

4.3.1 LOD- principlösningar

Med avseende på utformning av fastighetens befintliga dagvattensystem där utloppet för hela fastigheten mynnar i hus A:s sydöstra hörn, måste en LOD-lösning skapas i anslutning till utloppet. LOD-lösningen bör utformas med en fördröjningsvolym som minst är anpassad för att hantera takavvattningen. Takyterna är totalt ca 3690kvm fördelat på 890kvm grönt tak samt 2800 kvm "vanligt" tak. Reducerad area för taken beräknas till ca 2800kvm. Erforderlig magasinvolym för att fördröja 20 mm nederbörd beräknas till ca 56m³. För resterande avvattning som idag sker till dagvattenbrunnar bör LOD-lösningar med en sammanlagd magasinvolym på ca 10 m³ skapas.

LOD-lösning för hantering av takavvattning kan vara att skapa en överdämningsyta/torr damm mellan hus A och anslutningspunkten till kommunalt dagvattennät, se Figur 12. Överdämningsytor/torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Om marken är genomsläpplig kan vatten infiltrera ner genom marken, ju mer genomsläpplighet desto bättre reningsförmåga. Som regel ska torra dammar utrustas med bottenutlopp alternativt med dräneringsledning. Minsta anläggningsdjup bör vara 0,5 m.



Figur 9 Principskiss för överdämningsyta/torr damm. Vattnet tillförs ytleddes eller via rörledning. Är marken tät kan ytan dräneras via ett bottenutlopp. Ett strypt utlopp ger långsam avtappning, flödesutjämning och bättre rening. Om marken har god infiltrationsförmåga behövs ingen utloppsbrunn. (stockholmvattenochavfall.se, 2020)

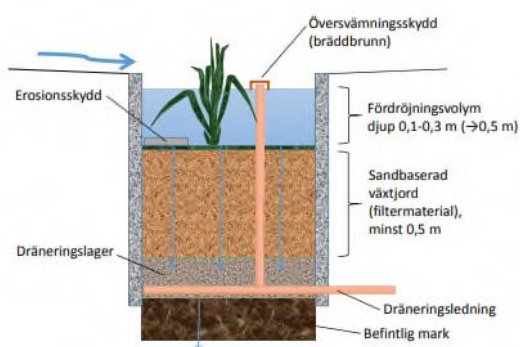
Enligt dimensioneringstabell nedan krävs ca 220kvm ytbehov då medeldjupet på överdämningsytan är 0,3m med antagandet att underliggande mark medger viss infiltration av vatten och att det ytliga magasinet töms på drygt 12 timmar.

Tabell 3 Magasinegenskaper och ytbehov för anläggningstyp överdämningsyta (med underliggande dränering) dimensionerande för 20 mm magasinvolym (stockholmvattenochavfall.se, 2020)

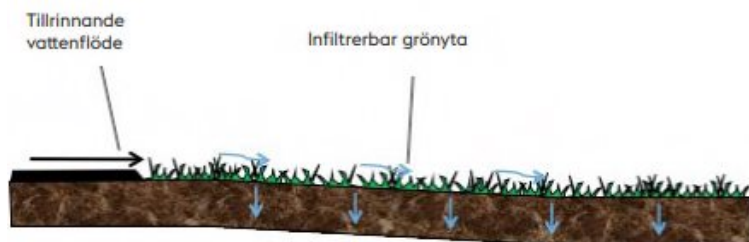
	Antaget ytmagasin [mm]	Antaget djup poröst lager [mm]	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) [%]	Begränsande infiltrations- eller tömningshastighet [mm/h]	Andel i ytmagasin/poröst lager [%/%]	Ytbehov [m ² /100 m ² hårdgjord avrinningsyta]
Överdämningsyta (med underliggande dränering)	300	200	15%	25	80/20	6

Någon påverkan på omkringliggande byggnader bör inte ske om anläggningen utförs på rätt sätt då föreslagen plats för överdämningsytan/torr dammen ligger lägre än befintliga byggnader på fastigheten. Men för att förhindra risk för översvämning bör det i anslutning till anläggningarna finnas möjlighet att avleda flöden som är högre än dimensionerande. Förslagsvis kan bräddning göras till befintligt dagvattennät.

För att hantera resterande avvattnings som idag sker till dagvattenbrunnar är förslaget att skapa fördröjningsvolym på ca 10m³. Detta kan göras genom att skapa nedsänkta växtbäddar alternativt infiltration i grönytor i grönområden kring befintliga brunnar. För att detta skall fungera måste marklutningar ses över så att avrinning kan ske mot dessa ytor.



Figur 10 Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden. Växtbädden kan dräneras till underliggande mark genom perkolation, eller via dräneringsledning till dagvattennätet. (stockholmvattenochavfall.se, 2020)



Figur 11 Principskiss för infiltration i en vanlig grönyta.
Vattnet leds till ytan på bred front. Infiltrationsförmågan kan förstärkas om sand blandas in i det jordlager som ligger närmast grönytan. Ytan kan också göras skålformad. (stockholmvattenochavfall.se, 2020)

Antaget är att avrinning från ca 350kvm asfaltsyta och 1500kvm parkmark sker mot dagvattenbrunnar idag. Reducerad avrinningsyta är beräknad till ca 430kvm. Ytbehovet för att fördröja 20 mm nederbörd är ca 50-100 kvm beroende på markförhållande och utformning av anläggning, se Tabell 4.

Tabell 4 Magasinegenskaper och ytbehov för anläggningstyp Nedsänkt växtbädd samt Infiltration i grönyta dimensionerande för 20 mm magasinvolym (stockholmvattenochavfall.se, 2020)

	Antaget ytmagasin [mm]	Antaget djup poröst lager [mm]	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) [%]	Begränsande infiltrations- eller tömnings-hastighet [mm/h]	Andel i ytmagasin/poröst lager [%/%]	Ytbehov [m2/100 m2 hårdgjord avrinningsyta]
Nedsänkt växtbädd	80	500	15%	50	40/60	10
Infiltration i grönyta (gräsyta)	20	200	15%	10	70/30	25

För att förhindra risk för översvämning måste det i anslutning till anläggningarna finnas möjlighet att avleda flöden som är högre än dimensionerande. Förslagsvis kan bräddning göras till befintligt dagvattennät.

Nedan visas skiss på förslag för placering av föreslagna LOD-lösningar. I närhet till de markerade dagvattenbrunnarna föreslås att nedsänkta växtbäddar alternativt infiltration via grönytor anläggs, totalt ytbehov för dessa beräknades till ca 50-100kvm. På fastighetens östra sida ges förslaget att anlägga överdämningsyta/torrdamm med ett ytbehov på ca 220kvm.



Figur 12 Skiss översikt LOD, förslag att nedsänka växtbäddar alt. Infiltration via grönytor anläggs i närhet till bef. brunnar (inringade på skiss), marklutning måste anpassas. I närhet av anslutningspunkt i öst är förslaget att anlägga överdämningsyta/torrdamm.

4.4 Resultat av föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastningar har utförts med schablonhalter enligt StormTac Web. Beräkningen avser alla avrinningsytor som antas belasta dagvattennät enligt *bilaga 2*. Föroreningsbelastning har beräknats för tre olika scenarion.

- scenario 1 : Befintlig situation (ingen åtgärd). (se *bilaga 4*)
- scenario 2 : Planerad situation utan dagvattenåtgärder. (se *bilaga 4*)
- scenario 3 : Planerad situation med dagvattenåtgärder.

För scenario 3 har beräkningar genomförts för LOD-åtgärder enligt avsnitt 4.3.

Reningseffekter är antagna enligt Tabell 6 som är framtagen av Stockholm vatten och avfall där ungefärlig reningseffekt för olika åtgärder anges.

LOD-åtgärder som avser de ytor som idag belastar dagvattenbrunnar är kopplade i serie (infiltration sker först i växtbäddar/infiltration via grönytor och leds vidare till översilningsyta/torrdamm). Enligt Tabell 6 kan reningseffekter upp till 100% uppnås för perkulationsmagasin (växtbäddar), men det förutsätter att allt dagvatten infiltreras. Då

infiltrationsförmågan inte är känd samt att dessa ytor är relativt små är det inte möjligt att med säkerhet fastställa reningseffekten. Reningsgraden kommer att vara mellan den för översilningsyta/torrdamm och perkolationsmagasin. För beräkning av reningseffekter har därför enbart data för överdämningsyta/torrdamm använts. Resultat för beräkning av föroreningsmängder visas i Tabell 5.

Tabell 5 Föroreningsmängder

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Differens
Fosfor (P)	kg/år	0,34	0,34	0,27	0,07
Kväve (N)	kg/år	2,9	2,9	2,18	0,72
Bly (Pb)	kg/år	0,0052	0,0052	0,0010	0,0042
Koppar (Cu)	kg/år	0,019	0,019	0,013	0,006
Zink (Zn)	kg/år	0,052	0,052	0,029	0,023
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0013	0,0013	0,00026	0,00104
Krom (Cr)	kg/år	0,0081	0,0081	0,0045	0,0036
Nickel (Ni)	kg/år	0,0082	0,0082	0,0033	0,0049
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000018	0,000018	0,000016	0,000002
Suspenderad substans (SS)	kg/år	44	44	20	24
Olja	kg/år	0,18	0,18	0,045	0,14
PAH16	kg/år	0,0010	0,0010	0,0004	0,00006
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000019	0,000019	Ingen uppgift	-

Tabell 6 Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar (stockholmvattenochavfall.se)

Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar																						
Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Löst N	Tot-Pb	Löst Pb	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	Tot-Cd	Löst Cd	Tot-Cr	Löst Cr	Tot-Ni	Löst Ni	Tot-Hg	Löst Hg	SS	oil	PAH16	
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
Fördroining i mark/övre markprofilen																						
Infiltration i grönyta	85	65	90				70	25	85	55									95	90	85	
Genomsläpplig beläggning	65	22	40		70		65	15	85	55	70		70		65		45		80	80	75	
Slackdike	30	0	40		70		65	15	65	0	65		60		50		15		70	80	60	
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	65	65	65	40	85	70	65	65	65	65	65	65	65	65	80	80	85	
Makadamdike	60	15	35		85		65	15	70	20	85		85		90		45		80	80	60	
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40		80		65	40	85	70	85		25		75		50		80	80	85	
Fördroining under mark																						
Skelettjord (makadam och jord)	55	0	40		80		75	40	80	40	85		70		80		50		85	75	75	
Avsättningsmagasin	55	0	15		75		60	15	65	20	60		70		55		60		75	65	60	
Perkolationsmagasin	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Tekniska filteranläggningar och oljeavskiljare																						
Brunnsfilter	25	0	0		60		35	0	45	0	40		55		55		#REFERENS!		5	0	70	
Tekniska filteranläggningar	45	0	15				60	0	70	14									80	85	80	
Oljeavskiljare	0	0	5				10	0	10	0									15	80	0	
Öppna utlämnings- och reningsanläggningar																						
Damm	50	30	35		75		60	30	65	35	80		60		85		30		80	80	70	
Vårmark	50	40	35		80		60	40	65	45	80		60		25		30		85	90	70	
Skärbassäng	50	30	35		75		60	30	65	35	70	20	90		35				85	80	70	
Överdämningsyta/Torr damm	20	0	25		80		30	0	45	0	80		45		60		10		55	75	60	
Oversilningsyta	40	40	25		45	65	50	40	50	65	55		45		45		20		70	80	70	

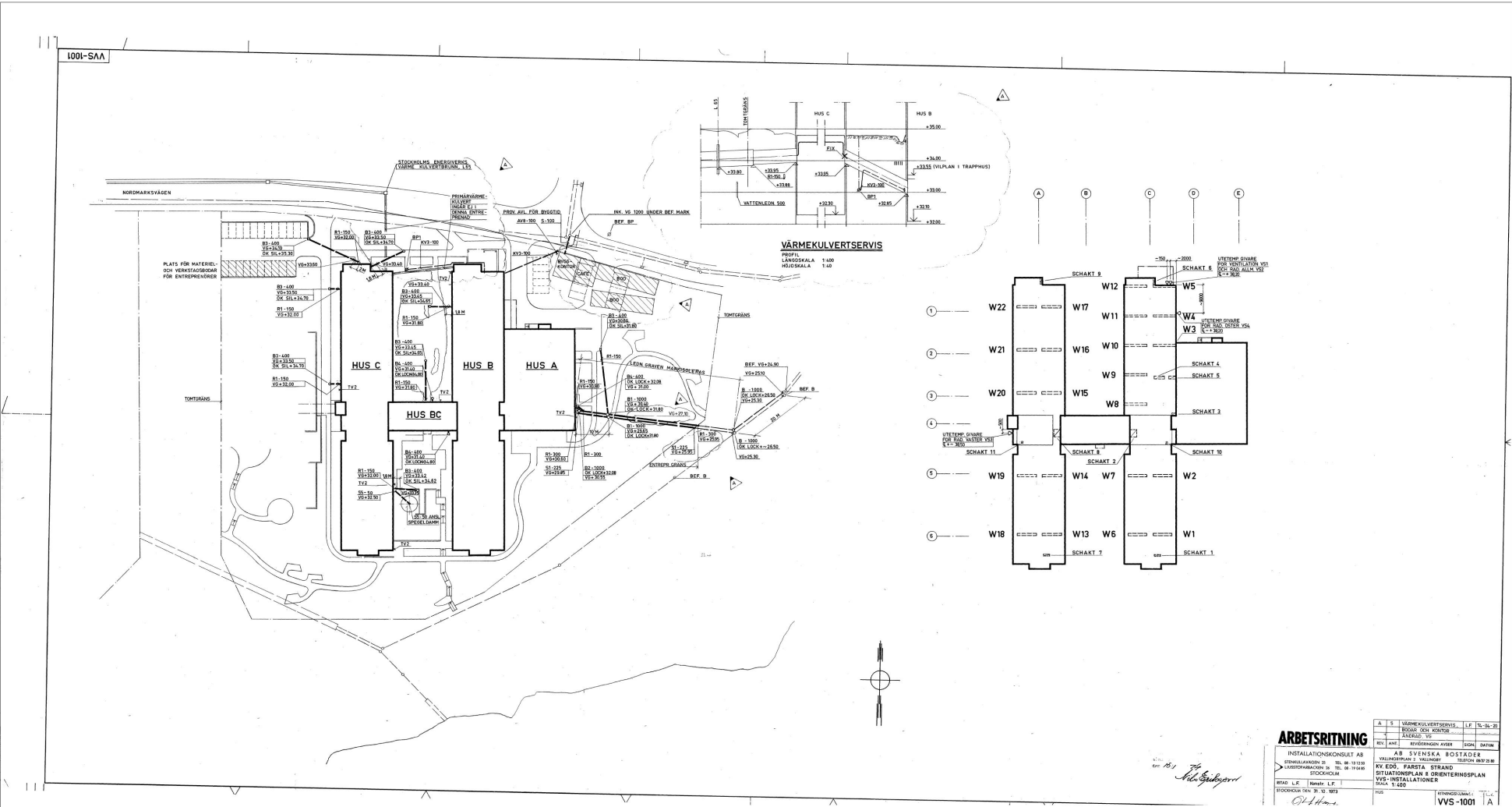
Magelungen har idag otillfredsställande ekologisk status främst p.g.a. den höga halten fosfor. Enligt lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsterna Magelungen och Forsån anges riktvärdet 43 µg/l för högsta tillåtna halt för fosfor i tillrinnande vatten. Beräkningar visar att fosforhalten idag är ca 160 µg/l. Utgående halten fosfor med LOD-lösningen överdämningsyta/torrdamm med reningseffekt enligt tabell 6 blir utgående halt 128 µg/l. För att nå riktvärdet 43 µg/l krävs en reningseffekt på ca 75%. För att reningsgraden 75 % ska nås krävs att större andel av flödet kan infiltreras. Med avseende på utformningen av fastighetens befintliga dagvattensystem kommer reningsanläggningen belastas av hela fastighetens dagvattenflöde. På grund av platsbrist samt osäkerheter kring hur stor del som kan infiltrera i mark är osäkerheten stor om tillräcklig reningseffekt kan uppnås. Magelungen uppnår inte heller kravnivån för god kemisk status på grund av förhöjda värden av PFOS, TBT, Hg och PBDE. Men dessa ämnen är inte förknippade med bostäder, se avsnitt 3.2.

5 SLUTSATS / ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Dimensionerande flöde som belastar kommunalt dagvattennät idag beräknades till ca 80 l/s vid ett 10-årsregn. För ett klimatanpassat 10-årsregn beräknades flödet till ca 100 l/s. Av de vanligaste dagvattenföroreningarna visar beräkningar på att halterna av fosfor överskrider riktvärdet. Halterna av fosfor beräknades till 160 µg/l vilket ligger över riktvärdet på 43 µg/l som finns beskrivet i *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån, rev 2017-10-25*. Med föreslagen LOD-lösning beräknades halten fosfor till ca 128 µg/l, mängden fosfor som idag släpps ut från fastigheten till Magelungen beräknades till 0,34 kg/år, med föreslagen LOD-lösning till 0,27kg/år.

Dagens utformning av fastighetens befintliga dagvattensystem, där hela dagvattenflödet måste passera reningsanläggningen samt platsbrist på grund av att reningsanläggningen måste placeras i närhet av fastighetens gemensamma dagvattenutlopp, gör det svårt att anlägga en kostnadseffektiv anläggning som med säkerhet ger tillräckligt god rening av fosfor för att klara riktvärdet. Med detta i åtanke samt att fastigheten Edö 1 idag har relativt liten föroreningsbelastning och att ombyggnationen endast berör befintliga byggnader samt att markanvändning för tomten inte kommer att förändras föreslås inga åtgärder på dagvattensystemet.

Om markanvändningen på fastigheten förändras eller dagvattenstammar planeras att bytas ut eller dras om rekommenderas att åtgärder görs för att minska belastningen av fosfor. Detta kan förslagsvis göras genom att låta dagvatten från mark och tak passera växtbäddar med hög infiltrationsförmåga på flera platser. Fördröjningsvolymen på ca 66 m³ skulle i så fall krävas för att klara riktlinjerna för Stockholm stads dagvattenhantering. I detta fall måste en mer detaljerad projektering utföras.

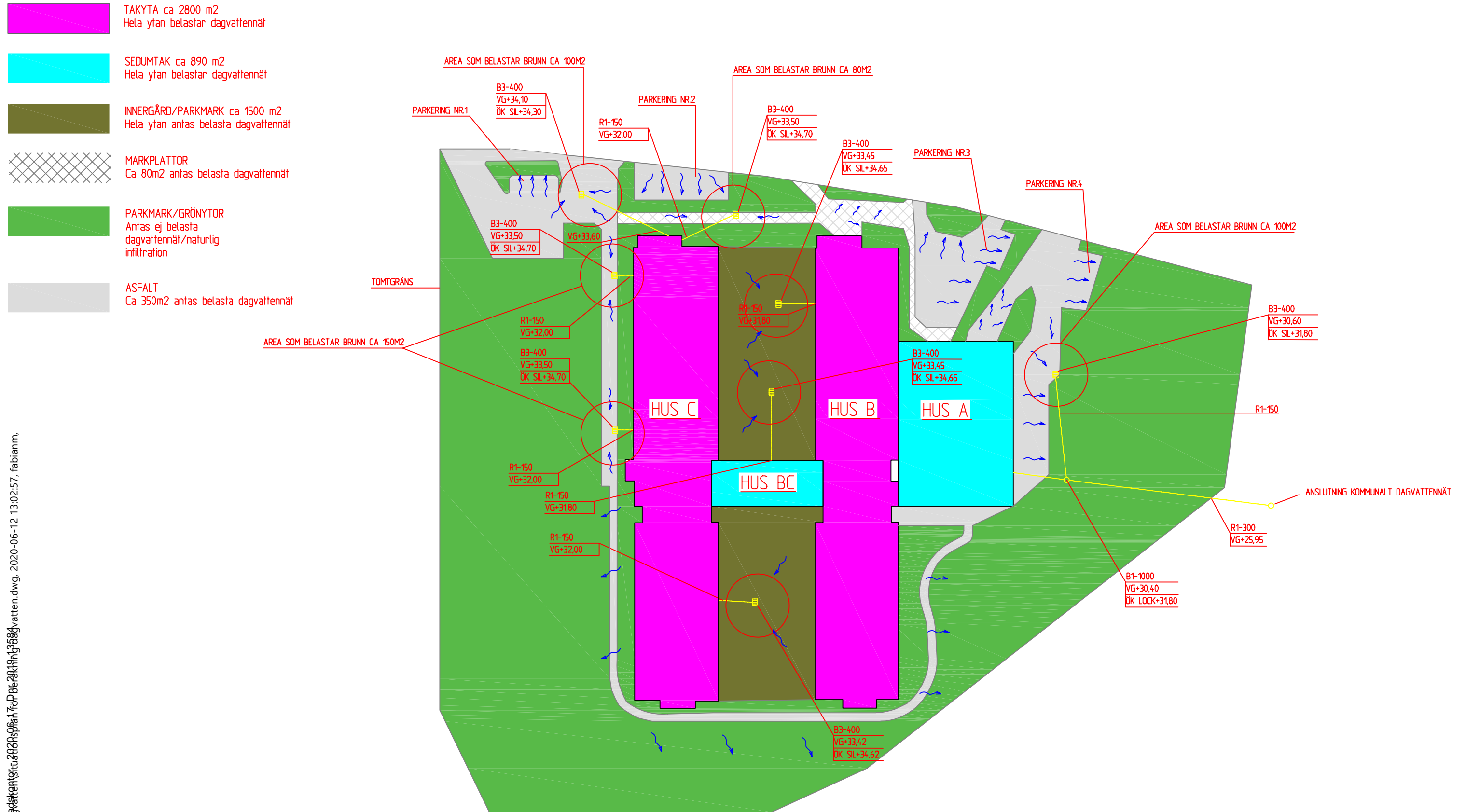


Nordkapsgratan 3
Box 1298
164 29 Kista
VÄXEL: 08-508 360 00 FAX: 08-508 360 04
www.micasa.se



Fastighet 7252 - EDÖ 1
Byggnad 1
Våningsplan ---
Datum 2018-05-30
Skala 1:1853,56

ARBETSITNING			
REV	ANS	REVISERINGSGRUND	ANMERKNING
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			





Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		590	mm/år	10	59
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.56	ha	10	0.056
Rinnsträcka	s	0	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.00			
Studerat flöde *		13	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (φ_v)	Dim.avr.koeff. (φ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Parkmark	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
Takyta	0.90	0.90	0.28	0.28	0.28
Grönt tak	0.31	0.60	0.089	0.089	0.089
Asfaltsyta	0.80	0.75	0.043	0.043	0.043
Totalt	0.59	0.63	0.56	0.56	0.56
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.12	0.13	0.056	0.056	0.056
Reducerat avrinningsområde			0.33		0.35

Urban area *	0.56	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.59	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.33	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.0084	l/s	24	0.0021
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.062	l/s	24	0.015
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.070	l/s	22	0.015
Basflöde, årsmedel	Q_b	260	m ³ /år	24	65
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	1900	m ³ /år	24	477
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	2200	m ³ /år	22	481
Medelavrinning	Q_m	1.00	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	80	l/s	20	16
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	85	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	40	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		590	mm/år	10	59
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.56	ha	10	0.056
Rinnsträcka	s	0	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	f_c	1.25			
Studerat flöde *		13	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (φ_v)	Dim.avr.koeff. (φ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Parkmark	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
Takyta	0.90	0.90	0.28	0.28	0.28
Grönt tak	0.31	0.60	0.089	0.089	0.089
Asfaltsyta	0.80	0.75	0.043	0.043	0.043
Totalt	0.59	0.63	0.56	0.56	0.56
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.12	0.13	0.056	0.056	0.056
Reducerat avrinningsområde			0.33		0.35

Urban area *	0.56	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.59	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.33	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.0084	l/s	24	0.0021
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.062	l/s	24	0.015
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.070	l/s	22	0.015
Basflöde, årsmedel	Q_b	260	m ³ /år	24	65
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	1900	m ³ /år	24	477
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	2200	m ³ /år	22	481
Medelavrinning	Q_m	1.00	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	100	l/s	20	20
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	85	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	40	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Parkmark	5.0
Takyta	5.0
Grönt tak	5.0
Asfaltsyta	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.

**Relativ osäkerhet (%)**

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	35	1100	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	0.0080	12000
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Grönt tak	21	1100	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Asfaltsyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Parkmark	34	0.010	0.0010							
Takyta	50	0.070	0.0035							
Grönt tak	50	0.070	0.0035							
Asfaltsyta	50	0.50	0.17							



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	250	1200	6.0	11	25	0.30	3.0	2.0	0.020	24000
SD	92	3400	4.5	5.0	33	0.29	1.2	nd	nd	17000
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Grönt tak	290	3900	1.0	15	23	0.070	3.0	3.0	0.0067	19000
SD	640	4300	2.1	18	120	0.030	nd	0.85	0.0065	64000
Asfaltsyta	85	1800	3.0	21	20	0.27	7.0	4.0	0.050	7400
SD	64000	64000	64000	64000	64000	64000	64000	64000	64000	64000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Parkmark	300	0.12	0.0084							
SD	nd	nd	nd							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							
Grönt tak	0	1.9	0.010							
SD	nd	nd	nd							
Asfaltsyta	770	0.13	0.010							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Basflödeshalt	26	970	0.58	4.7	9.4	0.026	0.50	1.0	0.0041	5000	45	0.077	0.013
Absolut osäkerhet (%)	5.1	190	0.12	0.94	1.9	0.0052	0.100	0.21	0.00082	1000	8.9	0.015	0.0027

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Dagvattenhalt	170	1500	2.7	9.7	27	0.66	4.2	4.2	0.0090	23000	94	0.51	0.0099
Absolut osäkerhet (+/-)	35	300	0.53	1.9	5.3	0.13	0.84	0.84	0.0018	4500	19	0.10	0.0020

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Basflödesmängd	0.0067	0.26	0.00015	0.0012	0.0025	0.0000068	0.00013	0.00027	0.0000011	1.3	0.012	0.000020	0.0000035
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0021	0.081	0.000048	0.00039	0.00079	0.0000022	0.000042	0.000086	0.00000034	0.42	0.0037	0.0000065	0.0000011

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.34	2.9	0.0052	0.019	0.052	0.0013	0.0081	0.0082	0.000018	44	0.18	0.0010	0.000019
Absolut osäkerhet (+/-)	0.11	0.92	0.0016	0.0060	0.016	0.00041	0.0026	0.0026	0.0000055	14	0.058	0.00032	0.0000061


Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	160	1400	2.4	9.1	25	0.58	3.7	3.8	0.0084	21000	88	0.46	0.010
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	59	520	0.91	3.4	9.1	0.22	1.4	1.4	0.0031	7700	33	0.18	0.0036
Relativ osäkerhet (%)	C	38	36	38	37	37	38	38	38	37	38	37	38	35



Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.35	3.2	0.0053	0.020	0.054	0.0013	0.0083	0.0085	0.000019	45	0.20	0.0010	0.000023
Absolut osäkerhet (+/-)	0.11	0.92	0.0016	0.0060	0.016	0.00041	0.0026	0.0026	0.0000056	14	0.058	0.00032	0.0000062
Relativ osäkerhet (%)	31	29	31	30	30	31	31	31	30	31	30	31	27

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.62	5.6	0.0095	0.036	0.097	0.0023	0.015	0.015	0.000033	81	0.35	0.0018	0.000041



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	140	1124	3.3	7.5	17	0.16	1.7	1.5	0.014	17981
Takyta	160	1179	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23432
Grönt tak	224	3232	0.88	13	20	0.060	2.4	2.5	0.0056	14875
Asfaltsyta	80	1727	2.8	20	19	0.25	6.5	3.7	0.046	6910
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Parkmark	164	0.064	0.0046							
Takyta	3.3	0.42	0.0096							
Grönt tak	12	1.5	0.0085							
Asfaltsyta	713	0.15	0.022							


Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	0.025	0.20	0.00060	0.0014	0.0030	0.000029	0.00031	0.00028	0.0000025	3.3
Takyta	0.26	1.9	0.0039	0.012	0.043	0.0012	0.0060	0.0068	0.0000047	37
Grönt tak	0.048	0.69	0.00019	0.0027	0.0042	0.000013	0.00051	0.00054	0.0000012	3.2
Asfaltsyta	0.018	0.38	0.00062	0.0044	0.0042	0.000055	0.0014	0.00083	0.000010	1.5
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Parkmark	0.030	0.000012	0.00000084							
Takyta	0.0053	0.00066	0.000015							
Grönt tak	0.0025	0.00031	0.0000018							
Asfaltsyta	0.16	0.000034	0.0000049							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	0.0032	0.097	0.000067	0.00038	0.00077	0.0000025	0.000046	0.00010	0.00000074	1.1
Takyta	0.0022	0.092	0.000053	0.00053	0.0011	0.0000026	0.000053	0.00011	0.00000021	0.13
Grönt tak	0.0010	0.052	0.000025	0.00025	0.00049	0.0000012	0.000025	0.000049	0.000000099	0.059
Asfaltsyta	0.00036	0.015	0.0000087	0.000087	0.00017	0.00000044	0.0000087	0.000017	0.000000035	0.021
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Parkmark	0.0032	0.00000093	0.000000093							
Takyta	0.0053	0.0000074	0.00000037							
Grönt tak	0.0025	0.0000034	0.00000017							
Asfaltsyta	0.00087	0.0000087	0.0000029							


Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	0.022	0.11	0.00053	0.00098	0.0022	0.000027	0.00027	0.00018	0.0000018	2.1
Takyta	0.25	1.8	0.0039	0.011	0.042	0.0012	0.0060	0.0067	0.0000045	37
Grönt tak	0.047	0.64	0.00016	0.0024	0.0038	0.000011	0.00049	0.00049	0.0000011	3.1
Asfaltsyta	0.017	0.37	0.00061	0.0043	0.0041	0.000055	0.0014	0.00081	0.000010	1.5
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Parkmark	0.027	0.000011	0.00000075							
Takyta	0	0.00066	0.000015							
Grönt tak	0	0.00031	0.0000016							
Asfaltsyta	0.16	0.000025	0.0000020							